

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-313699

(43) 公開日 平成8年(1996)11月29日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 2 1 K 4/00			G 2 1 K 4/00	A
				L
C 0 9 K 11/00		9280-4H	C 0 9 K 11/00	B
G 0 3 C 5/17			G 0 3 C 5/17	

審査請求 未請求・請求項の数16 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平7-117066	(71) 出願人	000001270 コニカ株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
(22) 出願日	平成7年(1995)5月16日	(72) 発明者	大原 弘 東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会 社内
		(72) 発明者	網谷 幸二 東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会 社内

(54) 【発明の名称】 放射線増感スクリーン及び放射線画像変換パネル

(57) 【要約】

【目的】 感度及び鮮鋭度の向上した画像を与える放射線増感スクリーン及び放射線画像変換パネルの提供。

【構成】 支持体上に順次積層された複数の蛍光体層と、保護層がこの順に配置されてなる放射線増感スクリーンにおいて、該複数の蛍光体層を構成する蛍光体粒子の各層の平均粒子径をR、粒径分布を σ としたときに、それぞれ各層が $0 < \sigma / R \leq 0.5$ の関係を満たし、かつ、各層の平均粒子径が支持体に近い層ほど小さいことを特徴とする放射線増感スクリーン。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 支持体上に順次積層された複数の蛍光体層と、保護層がこの順に配置されてなる放射線増感スクリーンにおいて、該複数の蛍光体層を構成する蛍光体粒子の各層の平均粒子径を R 、粒径分布を σ としたときに、それぞれ各層が $0 < \sigma/R \leq 0.5$ の関係を満たし、かつ、各層の平均粒子径が支持体に近い層ほど小さいことを特徴とする放射線増感スクリーン。

【請求項2】 上記蛍光体層において、該蛍光体層の層数が3乃至10であることを特徴とする請求項1記載の放射線増感スクリーン。

【請求項3】 上記蛍光体層において、最も保護層側の蛍光体層の平均粒子径が10乃至20ミクロンの範囲にあり、最も支持体側の蛍光体層の平均粒子径が1乃至5ミクロンの範囲にあることを特徴とする請求項1又は2記載の放射線増感スクリーン。

【請求項4】 上記蛍光体層において、各層が $0 < \sigma/R \leq 0.3$ の関係を満たすことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の放射線増感スクリーン。

【請求項5】 支持体上に順次積層された複数の蛍光体層と、保護層がこの順に配置されてなる放射線増感スクリーンにおいて、該複数の蛍光体層を構成する蛍光体粒子の各層の平均粒子径を R 、粒径分布を σ としたときに、それぞれ各層が $0 < \sigma/R \leq 0.5$ の関係を満たし、かつ、各層の平均粒子径が支持体に近い層ほど大きいことを特徴とする放射線増感スクリーン。

【請求項6】 上記蛍光体層において、該蛍光体層の層数が3乃至10であることを特徴とする請求項5記載の放射線増感スクリーン。

【請求項7】 上記蛍光体層において、最も保護層側の蛍光体層の平均粒子径が1乃至5ミクロンの範囲にあり、最も支持体側の蛍光体層の平均粒子径が10乃至20ミクロンの範囲にあることを特徴とする請求項5又は6記載の放射線増感スクリーン。

【請求項8】 上記蛍光体層において、各層が $0 < \sigma/R \leq 0.3$ の関係を満たすことを特徴とする請求項5乃至7のいずれか1項に記載の放射線増感スクリーン。

【請求項9】 支持体上に順次積層された複数の輝尽性蛍光体層と、保護層がこの順に配置されてなる放射線画像変換パネルにおいて、該複数の輝尽性蛍光体層を構成する輝尽性蛍光体粒子の各層の平均粒子径を R 、粒径分布を σ としたときに、それぞれ各層が $0 < \sigma/R \leq 0.5$ の関係を満たし、かつ、各層の平均粒子径が支持体に近い層ほど小さいことを特徴とする放射線画像変換パネル。

【請求項10】 上記輝尽性蛍光体層において、該輝尽性蛍光体層の層数が3乃至10であることを特徴とする請求項9記載の放射線画像変換パネル。

【請求項11】 上記輝尽性蛍光体層において、最も保護層側の輝尽性蛍光体層の平均粒子径が10乃至20ミ

クロンの範囲にあり、最も支持体側の輝尽性蛍光体層の平均粒子径が1乃至5ミクロンの範囲にあることを特徴とする請求項9又は10記載の放射線画像変換パネル。

【請求項12】 上記輝尽性蛍光体層において、各層において $0 < \sigma/R \leq 0.3$ の関係を満たすことを特徴とする請求項9乃至11のいずれか1項に記載の放射線画像変換パネル。

【請求項13】 支持体上に順次積層された複数の輝尽性蛍光体層と、保護層がこの順に配置されてなる放射線画像変換パネルにおいて、該複数の輝尽性蛍光体層を構成する輝尽性蛍光体粒子の各層の平均粒子径を R 、粒径分布を σ としたときに、それぞれ各層が $0 < \sigma/R \leq 0.5$ の関係を満たし、かつ、各層の平均粒子径が支持体に近い層ほど大きいことを特徴とする放射線画像変換パネル。

【請求項14】 上記輝尽性蛍光体層において、該輝尽性蛍光体層の層数が3乃至10であることを特徴とする請求項13記載の放射線画像変換パネル。

【請求項15】 上記輝尽性蛍光体層において、最も保護層側の輝尽性蛍光体層の平均粒子径が1乃至5ミクロンの範囲にあり、最も支持体側の輝尽性蛍光体層の平均粒子径が10乃至20ミクロンの範囲にあることを特徴とする請求項13又は14記載の放射線画像変換パネル。

【請求項16】 上記輝尽性蛍光体層において、各層において $0 < \sigma/R \leq 0.3$ の関係を満たすことを特徴とする請求項13乃至15のいずれか1項に記載の放射線画像変換パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、放射線増感スクリーン及び放射線画像変換パネルに関するものである。更に詳しくは、感度、鮮鋭度及び粒状度の向上した画像を与える放射線増感スクリーン及び放射線画像変換パネルに関するものである。

【0002】

【従来の技術】医療診断を目的とするX線撮影等の医療用放射線撮影、物質の非破壊検査を目的とする工業用放射線撮影等に用いられる手段としては、放射線増感スクリーン（増感紙）と放射線写真フィルム（X線写真フィルム）を組み合わせた放射線写真法や、放射線エネルギーを吸収した後、可視光や赤外線などの電磁波で励起することにより蓄積していた放射線エネルギーを蛍光の形で放出する蛍光体（以下、輝尽性蛍光体）を用いた放射線画像変換方法が挙げられる。

【0003】放射線写真法は、放射線を放射線増感スクリーンの蛍光体に照射して励起することにより可視光に変換せしめて放射線写真フィルムに放射線画像を形成せしめて診断、検査するものである。

【0004】放射線増感スクリーンは基本構造として、

支持体と、その片面に設けられた蛍光体層及び保護層とからなるものである。蛍光体層は、蛍光体粒子とそれを分散状態で含有支持する結合剤とからなるものであり、この蛍光体粒子は、X線等の放射線によって励起されたときに高輝度の発光を示す性質を有するものである。従って、被写体を通過した放射線の量に応じて蛍光体は高輝度の発光を示し、放射線増感スクリーンの蛍光体層の表面に接するように重ね合わせて置かれた放射線写真フィルムは、この蛍光体の発光によっても感光するため、比較的少ない放射線量で放射線フィルムの十分な感光を達成することができる。

【0005】一般に、撮影系によって得られる画像の画質（鮮鋭度、粒状度等）は、その系に組み込まれた放射線増感スクリーンの特性に起因するところが大きく、放射線増感スクリーンとしては画質の優れた画像を与えるものであることが望まれている。例えば、画像の鮮鋭度を高めることを目的として、蛍光体層を構成する蛍光体の粒子径がスクリーン表面側（蛍光を取り出す側）で大きく、支持体側で小さくなるように蛍光体粒子を配列させた放射線増感スクリーン（傾斜粒径構造の増感スクリーン）が提案されている（特開昭51-79593号、特開昭58-71500号等）。このような放射線増感スクリーンを用いたシステムでは、フィルムに近い側の蛍光体の粒子径が相対的に大きいから高感度とすることができ、換言すれば、蛍光体の粒子径分布がその厚み方向に均一である従来の放射線増感スクリーンと同一感度とした場合に、鮮鋭度を高めることができる。また、支持体側の粒子径の小さな蛍光体粒子群が反射層の役割を果たすために蛍光の反射、散乱光路を短くして放射線増感スクリーン表面から取り出すことができ、このことによっても鮮鋭度が高められる。

【0006】一方、輝尽性蛍光体を使用した放射線画像変換方法は、輝尽性蛍光体を含有する放射線画像変換パネルを利用するもので、被写体を透過した、或いは被写体から発せられた放射線を前記放射線画像変換パネルの輝尽性蛍光体に吸収させ、その後、輝尽性蛍光体を可視光、赤外線等の電磁波（輝尽励起光）で時系列的に励起することにより、前記輝尽性蛍光体に蓄積されている放射線エネルギーを蛍光（輝尽発光光）として放出させ、この蛍光を電気的に読み取り電気信号を得、得られた電気信号に基づいて被写体、或いは被検体の放射線画像を可視像として再生するものである。また、読取を終えた前記放射線画像変換パネルは、残存する画像の消去が行われた後、次の撮影に備えられる、即ち、放射線画像変換パネルは繰り返し使用される。

【0007】放射線画像変換パネルの基本構造は、放射線増感スクリーンと同様支持体、輝尽性蛍光体を含有する蛍光体層及び保護層とからなり、画質の優れた画像を与える放射線画像変換パネルが望まれている点も放射線増感スクリーンと同じである。放射線画像変換パネルに

ついても、画像の鮮鋭度を高めることを目的として、蛍光体層を構成する輝尽性蛍光体の粒子径が放射線画像変換パネル表面側（輝尽発光光を取り出す側）で大きく、支持体側で小さくなるように蛍光体粒子を配列させたもの（特開昭59-139000号、特開昭61-65200号、特開昭62-212600号等）が提案されている。このような放射線画像変換パネルでは、放射線増感スクリーン同様、鮮鋭度を高めることができる。

【0008】傾斜粒径構造の放射線増感スクリーン及び放射線画像変換パネルの作製方法には、蛍光体の自重で分離させる沈降法、複数の蛍光体層を重ねる重層塗布法等がある。しかし、一般的に沈降法は、非常に手間がかかるし、技術的にも難しく、また重層塗布法は、各層の平均粒子径を徐々に変化させることができるが、本発明の定義での σ/R が大きいと、傾斜粒径構造の効果を十分に発揮させることができないという問題点がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明は感度、鮮鋭性及び粒状性の向上した画像を与える放射線増感スクリーン及びパネルを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の上記課題は以下の構成により達成された。

【0011】1) 支持体上に順次積層された複数の蛍光体層と、保護層がこの順に配置されてなる放射線増感スクリーンにおいて、該複数の蛍光体層を構成する蛍光体粒子の各層の平均粒子径を R 、粒径分布を σ としたときに、それぞれ各層が $0 < \sigma/R \leq 0.5$ の関係を満たし、かつ、各層の平均粒子径が支持体に近い層ほど小さいことを特徴とする放射線増感スクリーン。

【0012】2) 上記蛍光体層において、該蛍光体層の層数が3乃至10であることを特徴とする前記1記載の放射線増感スクリーン。

【0013】3) 上記蛍光体層において、最も保護層側の蛍光体層の平均粒子径が10乃至20ミクロンの範囲にあり、最も支持体側の蛍光体層の平均粒子径が1乃至5ミクロンの範囲にあることを特徴とする前記1又は2記載の放射線増感スクリーン。

【0014】4) 上記蛍光体層において、各層が $0 < \sigma/R \leq 0.3$ の関係を満たすことを特徴とする前記1乃至3のいずれか1項に記載の放射線増感スクリーン。

【0015】5) 支持体上に順次積層された複数の蛍光体層と、保護層がこの順に配置されてなる放射線増感スクリーンにおいて、該複数の蛍光体層を構成する蛍光体粒子の各層の平均粒子径を R 、粒径分布を σ としたときに、それぞれ各層が $0 < \sigma/R \leq 0.5$ の関係を満たし、かつ、各層の平均粒子径が支持体に近い層ほど小さいことを特徴とする放射線増感スクリーン。

【0016】6) 上記蛍光体層において、該蛍光体層の層数が3乃至10であることを特徴とする前記5記載

10

20

30

40

50

の放射線増感スクリーン。

【0017】7) 上記蛍光体層において、最も保護層側の蛍光体層の平均粒子径が1乃至5ミクロンの範囲にあり、最も支持体側の蛍光体層の平均粒子径が10乃至20ミクロンの範囲にあることを特徴とする前記5又は6記載の放射線増感スクリーン。

【0018】8) 上記蛍光体層において、各層が $0 < \sigma/R \leq 0.3$ の関係を満たすことを特徴とする前記5乃至7のいずれか1項に記載の放射線増感スクリーン。

【0019】9) 支持体上に順次積層された複数の輝尽性蛍光体層と、保護層がこの順に配置されてなる放射線画像交換パネルにおいて、該複数の輝尽性蛍光体層を構成する輝尽性蛍光体粒子の各層の平均粒子径をR、粒径分布を σ としたときに、それぞれ各層が $0 < \sigma/R \leq 0.5$ の関係を満たし、かつ、各層の平均粒子径が支持体に近い層ほど小さいことを特徴とする放射線画像交換パネル。

【0020】10) 上記輝尽性蛍光体層において、該輝尽性蛍光体層の層数が3乃至10であることを特徴とする前記9記載の放射線画像交換パネル。

【0021】11) 上記輝尽性蛍光体層において、最も保護層側の輝尽性蛍光体層の平均粒子径が10乃至20ミクロンの範囲にあり、最も支持体側の輝尽性蛍光体層の平均粒子径が1乃至5ミクロンの範囲にあることを特徴とする前記9又は10記載の放射線画像交換パネル。

【0022】12) 上記輝尽性蛍光体層において、各層において $0 < \sigma/R \leq 0.3$ の関係を満たすことを特徴とする前記9乃至11のいずれか1項に記載の放射線画像交換パネル。

【0023】13) 支持体上に順次積層された複数の輝尽性蛍光体層と、保護層がこの順に配置されてなる放射線画像交換パネルにおいて、該複数の輝尽性蛍光体層を構成する輝尽性蛍光体粒子の各層の平均粒子径をR、粒径分布を σ としたときに、それぞれ各層が $0 < \sigma/R \leq 0.5$ の関係を満たし、かつ、各層の平均粒子径が支持体に近い層ほど大きいことを特徴とする放射線画像交換パネル。

【0024】14) 上記輝尽性蛍光体層において、該輝尽性蛍光体層の層数が3乃至10であることを特徴とする前記13記載の放射線画像交換パネル。

【0025】15) 上記輝尽性蛍光体層において、最も保護層側の輝尽性蛍光体層の平均粒子径が1乃至5ミクロンの範囲にあり、最も支持体側の輝尽性蛍光体層の平均粒子径が10乃至20ミクロンの範囲にあることを特徴とする前記13又は14記載の放射線画像交換パネル。

【0026】16) 上記輝尽性蛍光体層において、各層において $0 < \sigma/R \leq 0.3$ の関係を満たすことを特徴とする前記13乃至15のいずれか1項に記載の放射

線画像交換パネル。

【0027】以下、本発明を更に具体的に説明する。まず、放射線増感スクリーン及び放射線画像交換パネルの作製方法について述べる。

【0028】本発明において、分級された放射線用蛍光体と結合剤樹脂とを適当量混合し、さらにこれに溶剤を適当量加えて最適粘度の蛍光体塗布液を、重層する蛍光体層の数だけ作製する。本発明における複数の蛍光体層とは、塗布する蛍光体塗布液が複数であることを示している。

【0029】本発明の放射線増感スクリーンに用いられる好ましい蛍光体としては、以下に示すものが挙げられる。

【0030】タングステン酸塩系蛍光体 (CaWO_4 、 MgWO_4 、 CaWO_4 : Pb等)、テルビウム賦活希土類酸硫化物系蛍光体 ($\text{Y}_2\text{O}_3\text{S}$: Tb、 $\text{Gd}_2\text{O}_3\text{S}$: Tb、 $\text{La}_2\text{O}_3\text{S}$: Tb、(Y, Gd) $_2\text{O}_3\text{S}$: Tb、(Y, Gd) $_2\text{O}_3\text{S}$: Tb、 Tm 等)、テルビウム賦活希土類燐酸塩系蛍光体 (YPO_4 : Tb、 GdPO_4 : Tb、 LaPO_4 : Tb等)、テルビウム賦活希土類オキシハロゲン化物系蛍光体 (LaOBr : Tb、 LaOBr : Tb、 Tm 、 LaOCl : Tb、 LaOCl : Tb、 Tm 、 LaOCl : Tb、 Tm 、 LaOBr : Tb、 GdOBr : Tb、 GdOCl : Tb等)、ツリウム賦活希土類オキシハロゲン化物系蛍光体 (LaOBr : Tm 、 LaOCl : Tm 等)、硫酸バリウム系蛍光体 (BaSO_4 : Pb、 BaSO_4 : Eu^{2+} 、(Ba, Sr) SO_4 : Eu^{2+} 等)、2価のユーロピウム賦活アルカリ土類金属燐酸塩系蛍光体 ($(\text{Ba}_2\text{PO}_4)_2$: Eu^{2+} 、(Ba_2PO_4) $_2$: Eu^{2+} 等)、2価のユーロピウム賦活アルカリ土類金属弗化ハロゲン化物系蛍光体 (BaFCl : Eu^{2+} 、 BaFBr : Eu^{2+} 、 BaFCl : Eu^{2+} 、Tb、 BaFBr : Eu^{2+} 、Tb、 BaF_2 : $\text{BaCl} \cdot \text{KCl}$: Eu^{2+} 、($\text{Ba} \cdot \text{Mg}$) $\text{F}_2 \cdot \text{BaCl} \cdot \text{KCl}$: Eu^{2+} 等)、沃化物系蛍光体 (CsI : Na、 CsI : Tl、 NaI 、 KI : Tl等)、硫化物系蛍光体 (ZnS : Ag、(Zn, Cd) S : Ag、(Zn, Cd) S : Cu、(Zn, Cd) S : Cu、Al等)、燐酸ハフニウム系蛍光体 (HfP_2O_7 : Cu等)、タンタル酸塩系蛍光体 (YTbO_4 、 YTbO_4 : Tm 、 YTbO_4 : Nb、(Y, Sr) TaO_4 : Nb、 GdTbO_4 : Tm 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3 \cdot \text{Ta}_2\text{O}_5 \cdot \text{B}_2\text{O}_3$: Tb等)、ただし本発明に用いられる蛍光体はこれらに限定されるものではなく、放射線の照射によって可視又は近紫外領域の発光を示す蛍光体であれば使用できる。

【0031】本発明の放射線画像交換パネルに用いられる好ましい輝尽性蛍光体としては、以下に示すものが挙げられる。

【0032】アルカリ土類金属ハロゲン化物系蛍光体 (BaFBr : Eu、 BaFI : Eu、 $\text{BaFBr}_{1-x}\text{I}_x$: Eu、 BaFCl : Eu、 BaFBr : Ce、 BaBrI : Eu、 BaBrCl : Eu、 SrFBr : Eu、 BaBr_2 : Eu等)、アルカリハライド系蛍光体 (RbBr : Tl、 RbI : Tl、 CsI : Na、 RbBr : Eu、 RbI : Eu、 CsI : Eu)等、硫化物系蛍光体 (SrS : Ce、 Sm 、 SrS : Eu、 Sm 、 CaS : Eu、 Sm 、等)、アルミニウム酸バリウム系蛍光体 ($\text{BaO} \cdot x\text{Al}_2\text{O}_3$: Eu等)、アルカリ土類金属珪酸塩系蛍光体 ($\text{MgO} \cdot x\text{SiO}_2$: Eu等)、希土類オキシハロゲン化物系蛍光体 (LaOBr

r: Bi, Tb, Pr等)、燐酸塩系蛍光体 ($3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\text{CaF}_2:\text{Eu}$ 等)、ただし、本発明に用いられる輝尽性蛍光体はこれらに限定されるものではなく、放射線エネルギーを吸収した後、可視光や赤外線などの電磁波(輝尽励起光)で励起することにより、蓄積していた放射線エネルギーを蛍光(輝尽発光)の形で放出する蛍光体であれば使用できる。

【0033】分級方法としては、篩を用いた篩法、蛍光体(以下本発明にかかわる蛍光体及び本発明にかかわる輝尽性蛍光体を単に蛍光体という)を、ナイロンメッシュ製の袋に入れて水中で振とうしたり蛍光体塗布液を篩に注ぐことにより行なう水篩法、蛍光体を水中で攪拌後静置し一定時間後上澄みまたは沈殿物を取り除く沈降法などがある。分級した蛍光体の粒径分布の測定方法は、ふるい分け及びコールターカウンタ等の容積解析法、顕微鏡を用いた画像解析法、重力及び遠心による沈降法、カスケードインパクト及びサイクロン等の慣性力法、コゼニー・カルマン法及びヌードセン法等の表面積解析法、BET法及び流動法等の吸着法、光回折法等の電磁波の散乱を利用した方法などがある。蛍光体粒径は、各蛍光体層を構成する蛍光体粒子のそれぞれの層の平均粒子径をR、粒径分布を σ としたときに、各層において $0 < \sigma/R \leq 0.5$ の関係を満たすものを準備する。ここで、平均粒子径Rは個数平均、粒径分布 σ は標準偏差を示す。

【0034】

【数1】

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (D_i - R)^2}{N}}$$

【0035】D:個々の蛍光体粒子径

N:蛍光体粒子数

Σ はN個の和

好ましくは各層において $0 < \sigma/R \leq 0.3$ の関係を満たし、さらに好ましくは各層において $0 < \sigma/R \leq 0.15$ の関係を満たすことが望ましい。

【0036】上記のような蛍光体を用いて重層塗布型放射線増感スクリーン又は放射線画像変換パネルを作製することにより、傾斜粒径構造の効果を十分にだし、画質の高い画像を得ることができる。また、上記のように粒径分布が小さい蛍光体を使用することにより、その層内(平面内)では非常に均一な蛍光体層ができるため、増感スクリーン又は放射線画像変換パネルの発光強度ムラが小さくなり、結果として、粒状性も向上する。

【0037】本発明の蛍光体塗布液に用いられる結合剤樹脂としては、ポリスチレン系熱可塑性エラストマー、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ポリアミド系熱可塑性エラストマー、ポリブタジエン系熱可塑性エラストマー、エチレン酢酸ビニル

系熱可塑性エラストマー、ポリ塩化ビニル系熱可塑性エラストマー、天然ゴム系熱可塑性エラストマー、フッ素ゴム系熱可塑性エラストマー、ポリイソブレン系熱可塑性エラストマー、塩素化ポリエチレン系熱可塑性エラストマー、スチレン-ブタジェンゴム及びシリコンゴム系熱可塑性エラストマー等が挙げられる。

【0038】本発明の蛍光体塗布液に用いられる溶剤の例としては、メタノール、エタノール、n-プロパノール、n-ブタノールなどの低級アルコール、メチレンクロライド、エチレンクロライドなどの塩素原子含有炭化水素、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンなどのケトン、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチルなどの低級脂肪酸と低級アルコールとのエステル、ジオキサン、エチレングリコールモノエチルエステル、エチレングリコールモノメチルエステルなどのエーテル及びそれらの混合物を挙げることができる。

【0039】本発明の蛍光体塗布液に用いられる分散剤の例としては、フタル酸、ステアリン酸、カプロン酸、親油性界面活性剤などを挙げることができる。

【0040】本発明の蛍光体塗布液に用いられる可塑剤の例としては、燐酸トリフェニール、燐酸トリクレジル、燐酸ジフェニールなどの燐酸エステル、フタル酸ジエチル、フタル酸ジメトキシエチルなどのフタル酸エステル、グリコール酸エチルフタリルエチル、グリコール酸ブチルフタルブチルなどのグリコール酸エステル、トリエチレングリコールとアジピン酸とのポリエステル、ジエチレングリコールと琥珀酸とのポリエステルなどのポリエチレングリコールと脂肪酸二塩基酸とのポリエステルなどを挙げることができる。

【0041】放射線増感スクリーン又は放射線画像変換パネルを作製する場合、まず適当な有機溶媒中に、結合剤と蛍光体粒子を添加し、ディスパーやボールミルを使用し攪拌混合して結合剤中に蛍光体が均一に分散した塗布液を調製する。このように調製された複数の塗布液を支持体の表面に均一に同時に重層塗布することにより塗布液の塗膜を形成する。この塗布操作は、通常の塗布手段、例えばドクターブレード、ロールコータ、ナイフコータ等を用いることにより行なうことができる。次いで、形成された塗膜を徐々に加熱することにより乾燥して、支持体上への蛍光体層の形成を完了する。あるいは、各塗布液を順に一つずつ塗布乾燥する操作を繰り返すことにより、支持体上に多層からなる蛍光体層を形成してもよい。また、蛍光体層は必ずしも上記のように支持体上に塗布液を直接塗布して形成する必要はなく、別の仮支持体上に上記と同様にして塗布液を塗布し、乾燥することにより蛍光体層を形成した後、これを支持体上に押圧するか、あるいは接着剤を用いるなどして支持体と蛍光体層とを接合してもよい。

【0042】支持体、仮支持体としては、例えばガラス、ウール、コットン、紙、金属などの種々の素材から

作られたものが使用され得るが、情報記録材料としての取り扱い上可操性のあるシートあるいはロールに加工できるものが好ましい。この点から、例えばセルロースアセテートフィルム、ポリエステルフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリアミドフィルム、ポリイミドフィルム、トリアセテートフィルム、ポチカーボネートフィルム等のアラスティックフィルム、アルミニウム箔、アルミニウム合金箔などの金属シート、一般紙及び例えば写真用原紙、コート紙、もしくはアート紙のような印刷用原紙、バライタ紙、レジンコート紙、ベルギー特許784,615号明細書に記載されているようなポリ

10 サッカライド等でサイジングされた紙、二酸化チタンなどの顔料を含むピグメント紙、ポリビニールアルコールでサイジングした紙等の加工紙が特に好ましい。
【0043】蛍光体層の層厚(全層厚)は、目的とする放射線増感スクリーン又は放射線画像変換パネルの特性、蛍光体の種類、結合剤と蛍光体との混合比などによって異なるが、通常は $20\mu\text{m}$ 乃至 1mm の範囲にあり、好ましくは 50 乃至 $300\mu\text{m}$ の範囲にある。蛍光体種は層毎に異なっても良いし各層が複数種含んでも良い。各蛍光体層厚は層毎に異なっても良いが、好ましくは全ての層厚を同じにするか、支持体側から保護層側に向けて次第に厚くなるようにするか、支持体側から保護層側に向けて次第に薄くなるようにするのがよい。

【0044】また、各層の膜厚は発光強度ムラが生じないように、均一でなければならない。各蛍光体層の膜厚を均一にすることにより、増感紙全体としての発光強度ムラも小さくすることができる。各層の蛍光体平均粒子径は、支持体側から保護層側へ次第に大きくなるようにしてもよいし、支持体側から保護層側へ次第に小さくなるようにしてもよい。支持体側から保護層側へ次第に大きくなるようにすることにより、傾斜粒径構造の効果を十分に発揮することができ、感度の向上とともに鮮鋭度が著しく向上する。また、支持体側から保護層側へ次第に小さくなるようにすると、発光光の寄与率が高い蛍光体層の表面付近の蛍光体粒子の粒径が小さいので、蛍光体層の構造的なノイズ(構造モトル)が小さくなり、粒状度が著しく向上する。蛍光体層の平均粒子径は、最も大きい層で 10 乃至 $20\mu\text{m}$ の範囲にあり、最も小さい層で 1 乃至 $5\mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。また、蛍光体層数は 3 乃至 10 層が好ましい。

【0045】支持体と蛍光体層の結合を強化するため、または放射線増感スクリーン又は放射線画像変換パネルとしての感度もしくは画質(鮮鋭性、粒状性等)を向上させるために、蛍光体層が設けられる側の支持体表面にゼラチン等の高分子物質を塗布して接着性付与層とした

変換パネルの目的、用途などに応じて任意に選択することができる。

【0046】蛍光体層中の蛍光体充填率を上げるために、得られた蛍光体層を支持体上に載せ、または支持体上に塗布した蛍光体層を、結合剤の軟化温度または融点以上の温度で、圧縮しても良い。その場合は蛍光体層は仮支持体上に作製し、圧縮しながら得られた蛍光体層を支持体上に接着すると効果的である。圧縮処理のために使用される圧縮装置としては、カレンダーロール、ホットプレス等一般的に知られているものを挙げることができる。例えば、カレンダーロールによる圧縮処理は、支持体上に得られた蛍光体層を載せ、結合剤の軟化温度または融点以上に加熱したローラの間を一定の速度で通過させることにより行なわれる。ただし、圧縮装置はこれらに限られるものではなく、上記のようなシートを加熱しながら圧縮することができるものであればいかなるものであってもよい。圧縮の際の圧力は、 $30\text{kgw}/\text{cm}^2$ 以上であるのが好ましい。また、圧縮は保護層をつけた後にかけても良い。

20 【0047】通常、放射線増感スクリーン及び放射線画像変換パネルには、前述した支持体に接する側と反対側の蛍光体層の表面に、蛍光体層を物理的、化学的に保護するための透明な保護層が設けられる。このような透明保護層は、本発明についても設置することが好ましい。保護層の膜厚は一般に $2\sim 20\mu\text{m}$ の範囲にある。

【0048】透明保護層は例えば酢酸セルロース、ニトロセルロースなどのセルロース誘導体、或いはポリメチルメタクリレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリビニルブチラル、ポリビニルホルマール、ポリカーボネート、ポリ酢酸ビニル、塩化ビニル・酢酸ビニルコ

30 ポリマーなどの合成高分子物質を適当な溶剤に溶解して調製した溶液を蛍光体層の表面に塗布する方法により形成することができる。これらの高分子物質は、単独でも混合しても使用できる。また、保護層を塗布で形成する場合は塗布の直前に架橋剤を添加することが望ましい。
【0049】或いはポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレン、ポリ塩化ビニリデン、ポリアミドなどからなるプラスチックシート、及び透明なガラス板などの保護膜形成用シートを別に調製して蛍光体層の表面に適当な接着剤を用いて接着するな

40 50 などの方法で形成することができる。
【0050】本発明で用いられる保護層としては、特に有機溶媒に可溶性の弗素系樹脂を含む塗布膜により形成されることが好ましい。弗素系樹脂とは、弗素を含むオレフィン(フルオロオレフィン)の重合体、もしくは弗素を含むオレフィンを共重合体成分として含む共重合体をいう。弗素系樹脂の塗布膜により形成された保護層は架橋されていてもよい。弗素系樹脂による保護層は、触手や感光材料などとの接触で脂肪分、感光材料などから出る可塑剤などの汚れが保護層内部に染み込みにくい

で、拭き取りなどによって容易に汚れを除去することができる利点がある。また、膜強度の改良等の目的で、弗素系樹脂と他の高分子物質を混合してもよい。

【0051】保護層は蛍光体層上に形成された厚さ10 μ m以下の透明な合成樹脂層であることが好ましい。このような薄い保護層を用いることにより、特に放射線増感スクリーンの場合は蛍光体からハロゲン化銀乳剤までの距離が短くなるため、得られる放射線画像の鮮鋭度の向上に寄与することになる。

【0052】本発明の画質は以下の方法によって評価した。

【0053】1) 放射線増感スクリーン

感度：緑色増感されているコニカ（株）社製SR-IC片面感光材料を、測定対象の増感スクリーンに接触状態に配置し、X線管球から2mmの位置に置き、X線源に対して前面に感光材料、その後ろに増感スクリーンを配置した。使用したX線管球は、東芝製DRX-2724 HD-Pであり、タングステンターゲットを用い、フォーカススポットサイズ0.6mm \times 0.6mmとし、絞りを含め、3mmのアルミニウム等価材料を通り、X線を発生するものである。三相にパルス発生器で80KVの電圧をかけ、人体とほぼ等価な吸収をもつ水7cmのフィルタを通したX線を光源とした。感度の測定は、まず距離法にてX線露光量を変化させ、 $\log E=0.15$ の幅でステップ露光した。露光後に感光材料を現像処理し、測定試料を得た。現像処理は、コニカ製のローラー搬送型自動現像機（SRX-502）で、コニカ製SR-DF現像液を用い35℃で、そして定着は定着液（チオ硫酸アンモニウム（70%重量/容量）200ml、亜硫酸ナトリウム20g、ホウ酸8g、エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム（2水塩）0.1g、硫酸アルミニウム15g、硫酸2g、及び水酢酸22g、に水を加えて1リットルとしたもの、pHを10.02に調整したもの）を用いて25℃の条件で行ない、全処理時間45秒で処理した。測定試料について可視光にて濃度測定を行ない、特性曲線を得た。その特性曲線から最低濃度(D_{min})に1.0を加えた濃度となるのに必要なX線露光量の逆数で感度を表し、比較例の感度を1として相対感度を示した。

【0054】鮮鋭度：上記と同様の方法で、MTF測定用矩形チャート（モリブデン製、厚み：80 μ m、空間周波数：0本/mm \sim 10本/mm）を撮影、現像処理した。次に得られた測定試料をマイクロデンストメータで走査した。このときのアパーチャは走査方向が30 μ m、それに垂直な方向が500 μ mのスリットを使用し、サンプリング間隔30 μ mで濃度プロフィールを測定した。この操作を20回繰り返して平均値を計算し、それをCTFを計算する基のプロフィールとした。その後、この濃度プロフィールの各周波数毎の矩形波のピークを検出し、各周波数毎の濃度コントラストを算出、さらにコルトマン補正を行ないMTFを求めた。なお、MTFは空間周波数2.0本/mmの値を示しており、値が高いほど鮮鋭性が優れていることを

示している。

【0055】粒状度：感度測定と同様の方法で撮影、現像処理し、露光量の調整により現像処理後の濃度が1.0 \pm 0.1の測定試料を得た。次に得られた測定試料をマイクロデンストメータで走査した。このときのアパーチャは、走査方向が10 μ m、それに垂直な方向が1000 μ mのスリットを使用し、サンプリング間隔10 μ mで濃度プロフィールを測定し、5000点のデータを取り込んだ。また、測定精度を上げるために、この操作を10回繰り返して、これらの測定データをもとにRMS粒状度を求めた。「RMS」粒状度についてはT.H.James編：The Theory of the Photographic Process 619-620頁（1977年、Macmillan社）に記載されている。なお、RMS値は値が小さいほど粒状性が優れていることを示している。

【0056】2) 放射線画像変換パネル

感度：測定対象の放射線画像変換パネルに、放射線増感スクリーンの感度測定と同条件でX線を照射した後、半導体レーザ光（発振波長：780nm、ビーム径：100 μ m ϕ ）で走査して輝尽励起し、放射線画像変換パネルから放射される輝尽発光を読み取り、光検出器（光電子増倍管）で光電変換して信号を得、この信号値で感度を表し、比較例の感度を1として相対感度を示した。

【0057】鮮鋭度：測定対象の放射線画像変換パネルに、放射線増感スクリーンの鮮鋭度測定において使用したMTF測定用矩形チャートを貼り付け、上記と同様にX線を照射した後、半導体レーザ光で走査して輝尽励起し、矩形チャート像を放射線画像変換パネルから放射される輝尽発光として読み取り、光検出器で光電変換して画像信号を得た。この信号値によりMTFを求めた。MTFは空間周波数2.0本/mmの値を示している。

【0058】粒状度：感度測定と同様に、放射線画像変換パネルにX線を照射した後、半導体レーザ光で走査して輝尽励起し、放射線画像変換パネルから放射される輝尽発光を読み取り、光検出器で光電変換して信号を得、この信号値によりRMS値を求めた。

【0059】

【実施例】

実施例1

水飴法により分級し、コールターカウンタにより粒径分布を測定した平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表1に示される条件の蛍光体（Gd₂O₂S:Tb）を、それぞれ200gを結合剤ポリウレタン10g、溶剤メチルエチルケトン50gとボールミルにて6時間混合分散し、蛍光体塗布液を調製した。この塗布液をガラス板上に水平においたポリエチレンテレフタレート（支持体、250 μ m）に平均粒子径が小さいものから順次、乾燥後の膜厚が各40 μ m、総膜厚120 μ mになるように、ナイフコーターで均一に同時に重層塗布し、蛍光体層を作製した。その後、片面にポリエステル系接着剤が塗布されている透明のポリエチレンテレフタレート（厚さ8 μ m）を、

接着剤を下にして蛍光体層上に接着することにより保護層を設け、放射線増感スクリーンサンプルを得た。

【0060】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定し、結果を表1に示す。

【0061】実施例2

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表1に示される条件の蛍光体 ($Gd_2O_2S:Tb$) を、平均粒子径が小さいものから順次、乾燥後の膜厚が20、40、60 μm になるように塗布した以外は、実施例1と同様に放射線増感スクリーンサンプルを得た。

【0062】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定し、結果を表1に示す。

【0063】実施例3

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表1に示される条件の蛍光体 ($Gd_2O_2S:Tb$) を、平均粒子径が小さいものから順次膜厚が60、40、20 μm になるように塗布した以外は、実施例1と同様に放射線増感スクリーンサンプルを得た。

【0064】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定し、結果を表1に示す。

【0065】実施例4

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表1に示される条件の蛍光体 ($Gd_2O_2S:Tb$) を、平均粒子径が小さいものから順次膜厚が各60 μm になるように塗布した以外は、実施例1と同様に放射線増感スクリーンサンプルを得た。

【0066】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定し、結果を表1に示す。

【0067】実施例5

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表1に示される条件の蛍光体 ($Gd_2O_2S:Tb$) を、平均粒子径が小さいものから順次膜厚が各24 μm になるように塗布した以外は、実施例1と同様に放射線増感スクリーンサンプルを得た。

【0068】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定し、結果を表1に示す。

【0069】実施例6

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表1に示される条件の蛍光体 ($Gd_2O_2S:Tb$) を用いた以外は、実施例1と同様に放射線増感スクリーンサンプルを得た。

【0070】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定し、結果を表1に示す。

【0071】実施例7

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表1に示される条件の蛍光体 ($Gd_2O_2S:Tb$) を用いた以外は、実施例1と同様に放射線増感スクリーンサンプルを得た。

【0072】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定し、結果を表1に示す。

【0073】実施例8

水簾法により分級し、コールターカウンタにより粒径分布を測定した平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表1に示される条件の蛍光体 ($Gd_2O_2S:Tb$) を、それぞれ200gを結合剤ポリウレタン10g、溶剤メチルエチルケトン50gとボールミルにて6時間混合分散し、蛍光体塗布液を調製した。この塗布液をガラス板上に水平においたポリエチレンテレフタレート (支持体、250 μm) に平均粒子径が小さいものから順次、乾燥後の膜厚が各40 μm 、総膜厚120 μm になるように、ナイフコーターで均一に同時に重層塗布し、蛍光体層を作製した。また同時に、蛍光体層上にフッ素系樹脂を塗布することにより厚さ3 μm の保護層を設け、放射線増感スクリーンサンプルを得た。

【0074】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定し、結果を表1に示す。

【0075】実施例9

水簾法により分級し、コールターカウンタにより粒径分布を測定した平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表1に示される条件の蛍光体 ($Gd_2O_2S:Tb$) を、それぞれ200gを結合剤ポリウレタン10g、溶剤メチルエチルケトン50gとボールミルにて6時間混合分散し、蛍光体塗布液を調製した。この塗布液をガラス板上に水平においたポリエチレンテレフタレート (支持体、250 μm) に平均粒子径が小さいものから順次膜厚が各40 μm 、総膜厚120 μm になるように、ナイフコーターで均一に同時に重層塗布し、蛍光体層を作製した。得られた蛍光体層を温度100℃でカレンダーロールを使用して圧縮を行なった。圧縮後、片面にポリエステル系接着剤が塗布されている透明のポリエチレンテレフタレート (厚さ8 μm) を、接着剤を下にして蛍光体層上に接着することにより保護層を設け、放射線増感スクリーンサンプルを得た。

【0076】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定し、結果を表1に示す。

【0077】実施例10

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表1に示される条件の蛍光体 ($Gd_2O_2S:Tb$) を用いた以外は、実施例1と同様に放射線増感スクリーンサンプルを得た。

【0078】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定し、結果を表1に示す。

【0079】実施例11

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表1に示される条件の蛍光体 ($Gd_2O_2S:Tb$) を、平均粒子径が小さいものから順次、乾燥後の膜厚が20、40、60 μm になるように塗布した以外は、実施例1と同様に放射線増感スクリーンサンプルを得た。

【0080】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定し、結果を表1に示す。

【0081】実施例12

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表1に示される条件の蛍光体 ($Gd_2O_2S:Tb$) を、平均粒子径が小さいものから順次、乾燥後の膜厚が60、40、20 μm になるように塗布した以外は、実施例1と同様に放射線増感スクリーンサンプルを得た。

【0082】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定し、結果を表1に示す。

【0083】実施例13

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表1に示される条件の蛍光体 ($Gd_2O_2S:Tb$) を、平均粒子径が小さいものから順次、乾燥後の膜厚が各60 μm になるように塗布した以外は、実施例1と同様に放射線増感スクリーンサンプルを得た。

【0084】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定し、結果を表1に示す。

【0085】実施例14

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表1に示される条件の蛍光体 ($Gd_2O_2S:Tb$) を、平均粒子径が小さいものから順次、乾燥後の膜厚が各24 μm になるように塗布した以外は、実施例1と同様に放射線増感スクリーンサンプルを得た。

【0086】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定し、結果を表1に示す。

【0087】実施例15

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表1に示される条件の蛍光体 ($Gd_2O_2S:Tb$) を用いた以外は、実施例1と同様に放射線増感スクリーンサンプルを得た。

【0088】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定し、結果を表1に示す。

【0089】実施例16

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表1に示される条件の蛍光体 ($Gd_2O_2S:Tb$) を用いた以外は、実施例1と同様に放射線増感スクリーンサンプルを得た。

【0090】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定し、結果を表1に示す。

【0091】実施例17

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表1に示される条件の蛍光体 ($Gd_2O_2S:Tb$) を用いた以外は、実施例8と同様に放射線増感スクリーンサンプルを得た。

【0092】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定し、結果を表1に示す。

【0093】実施例18

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表1に示される条件の蛍光体 ($Gd_2O_2S:Tb$) を用いた以外は、実施例9と同様に放射線増感スクリーンサンプルを得た。

【0094】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定し、結果を表1に示す。

【0095】比較例1

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表1に示される条件の蛍光体 ($Gd_2O_2S:Tb$) を用いた以外は、実施例1と同様に放射線増感スクリーンサンプルを得た。

【0096】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定し、結果を表1に示す。

【0097】

【表1】

	1層			2層			3層			4層			5層			感度	鮮鋭度	粒状度
	R	σ	σ/R	R	σ	σ/R	R	σ	σ/R	R	σ	σ/R	R	σ	σ/R			
比較例1	2.4	1.71	0.71	7.8	5.40	0.69	14.9	9.89	0.66							1	0.52	0.026
実施例1	2.4	0.29	0.12	7.8	1.21	0.16	14.9	1.72	0.12							1.54	0.63	0.023
実施例2	2.4	0.29	0.12	7.8	1.21	0.16	14.9	1.72	0.12							1.43	0.60	0.024
実施例3	2.4	0.29	0.12	7.8	1.21	0.16	14.9	1.72	0.12							1.41	0.59	0.025
実施例4	2.4	0.29	0.12	14.9	1.72	0.12										1.27	0.54	0.025
実施例5	2.4	0.29	0.12	5.1	0.88	0.17	7.8	1.21	0.16	11.2	1.43	0.13	14.9	1.72	0.12	1.53	0.64	0.022
実施例6	0.8	0.10	0.13	7.8	1.21	0.16	23.6	2.81	0.12							1.36	0.58	0.024
実施例7	2.4	0.93	0.39	7.8	3.57	0.46	14.9	5.19	0.35							1.32	0.57	0.025
実施例8	2.4	0.29	0.12	7.8	1.21	0.16	14.9	1.72	0.12							1.55	0.65	0.023
実施例9	2.4	0.29	0.12	7.8	1.21	0.16	14.9	1.72	0.12							1.82	0.81	0.024
実施例10	14.9	1.72	0.12	7.8	1.21	0.16	2.4	0.29	0.12							1.57	0.56	0.020
実施例11	14.9	1.72	0.12	7.8	1.21	0.16	2.4	0.29	0.12							1.46	0.55	0.021
実施例12	14.9	1.72	0.12	7.8	1.21	0.16	2.4	0.29	0.12							1.44	0.54	0.021
実施例13	14.9	1.72	0.12	2.4	0.29	0.12										1.30	0.51	0.023
実施例14	14.9	1.72	0.12	11.2	1.43	0.13	7.8	1.21	0.16	5.1	0.88	0.17	2.4	0.29	0.12	1.56	0.58	0.019
実施例15	23.6	2.81	0.12	7.8	1.21	0.16	0.8	0.10	0.13							1.39	0.50	0.022
実施例16	14.9	5.19	0.35	7.8	3.57	0.46	2.4	0.93	0.39							1.35	0.51	0.022
実施例17	14.9	1.72	0.12	7.8	1.21	0.16	2.4	0.29	0.12							1.58	0.57	0.019
実施例18	14.9	1.72	0.12	7.8	1.21	0.16	2.4	0.29	0.12							1.86	0.55	0.020

R, σ の単位は μm

【0098】表1から、本発明の試料は、いずれも感度が高く、鮮鋭性も優れていることが解る。

【0099】実施例19

水鏡法により分級し、コールターカウンタにより粒径分布を測定した平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表2に示される条件の蛍光体(BaFBr:Eu)を、それぞれ200gを結合剤ポリウレタン13g、溶剤メチルエチルケトン50gとボールミルにて6*50

*時間混合分散し、蛍光体塗布液を調製した。この塗布液をガラス板上に水平においたポリエチレンテレフタレート(支持体、250 μm)に平均粒子径が小さいものから順次、乾燥後の膜厚が各70 μm 、総膜厚210 μm になるように、ナイフコーターで均一に同時に重層塗布し、蛍光体層を作製した。その後、片面にポリエステル系接着剤が塗布されている透明のポリエチレンテレフタレート(厚さ8 μm)を、接着剤を下にして蛍光体層上

に接着することにより保護層を設け、放射線画像変換パネルサンプルを得た。

【0100】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定した。結果を表2に示す。

【0101】実施例20

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表2に示される条件の蛍光体 (BaFBr:Eu) を、平均粒子径が小さいものから順次、乾燥後の膜厚が40、70、100 μm になるように塗布した以外は、実施例19と同様に放射線画像変換パネルサンプルを得た。

【0102】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定した。結果を表2に示す。

【0103】実施例21

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表2に示される条件の蛍光体 (BaFBr:Eu) を、平均粒子径が小さいものから順次、乾燥後の膜厚が100、70、40 μm になるように塗布した以外は、実施例19と同様に放射線画像変換パネルサンプルを得た。

【0104】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定した。結果を表2に示す。

【0105】実施例22

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表2に示される条件の蛍光体 (BaFBr:Eu) を、平均粒子径が小さいものから順次、乾燥後の膜厚が各105 μm になるように塗布した以外は、実施例19と同様に放射線画像変換パネルサンプルを得た。

【0106】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定した。結果を表2に示す。

【0107】実施例23

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表2に示される条件の蛍光体 (BaFBr:Eu) を、平均粒子径が小さいものから順次、乾燥後の膜厚が各42 μm になるように塗布した以外は、実施例19と同様に放射線画像変換パネルサンプルを得た。

【0108】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定した。結果を表2に示す。

【0109】実施例24

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表2に示される条件の蛍光体 (BaFBr:Eu) を用いた以外は、実施例19と同様に放射線画像変換パネルサンプルを得た。

【0110】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定した。結果を表2に示す。

【0111】実施例25

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表2に示される条件の蛍光体 (BaFBr:Eu) を用いた以外は、実施例19と同様に放射線画像変換パネルサンプルを得た。

【0112】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定した。結果を表2に示す。

【0113】実施例26

水簾法により分級し、コールターカウンタにより粒径分布を測定した平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表2に示される条件の蛍光体 (BaFBr:Eu) を、それぞれ200gを結合剤ポリウレタン13g、溶剤メチルエチルケトン50gとボールミルにて6時間混合分散し、蛍光体塗布液を調製した。この塗布液をガラス板上に水平においたポリエチレンテレフタレート (支持体、250 μm) に平均粒子径が小さいものから順次、乾燥後の膜厚が各70 μm 、総膜厚210 μm になるように、ナイフコーターで均一に同時に重層塗布し、蛍光体層を作製した。また同時に、蛍光体層上にフッ素系樹脂を塗布することにより厚さ5 μm の保護層を設け、放射線画像変換パネルサンプルを得た。

【0114】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定した。結果を表2に示す。

【0115】実施例27

水簾法により分級し、コールターカウンタにより粒径分布を測定した平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表2に示される条件の蛍光体 (BaFBr:Eu) を、それぞれ200gを結合剤ポリウレタン13g、溶剤メチルエチルケトン50gとボールミルにて6時間混合分散し、蛍光体塗布液を調製した。この塗布液をガラス板上に水平においたポリエチレンテレフタレート (支持体、250 μm) に平均粒子径が小さいものから順次、乾燥後の膜厚が各70 μm 、総膜厚210 μm になるように、ナイフコーターで均一に同時に重層塗布し、蛍光体層を作製した。得られた蛍光体層を温度100℃でカレンダーロールを使用して圧縮を行なった。圧縮後、片面にポリエステル系接着剤が塗布されている透明のポリエチレンテレフタレート (厚さ8 μm) を、接着剤を下にして蛍光体層上に接着することにより保護層を設け、放射線画像変換パネルサンプルを得た。

【0116】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定した。結果を表2に示す。

【0117】実施例28

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表2に示される条件の蛍光体 (BaFBr:Eu) を用いた以外は、実施例19と同様に放射線画像変換パネルサンプルを得た。

【0118】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定した。結果を表2に示す。

【0119】実施例29

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表2に示される条件の蛍光体 (BaFBr:Eu) を、平均粒子径が小さいものから順次、乾燥後の膜厚が40、70、100 μm になるように塗布した以外は、実施例19と同様に放射線画像変換パネルサンプルを得た。

【0120】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定した。結果を表2に示す。

【0121】実施例30

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表2に示される条件の蛍光体 (BaFBr:Eu) を、平均粒子径が小さいものから順次、乾燥後の膜厚が100、70、40 μm になるように塗布した以外は、実施例19と同様に放射線画像変換パネルサンプルを得た。

【0122】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定した。結果を表2に示す。

【0123】実施例31

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表2に示される条件の蛍光体 (BaFBr:Eu) を、平均粒子径が小さいものから順次、乾燥後の膜厚が各105 μm になるように塗布した以外は、実施例19と同様に放射線画像変換パネルサンプルを得た。

【0124】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定した。結果を表2に示す。

【0125】実施例32

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表2に示される条件の蛍光体 (BaFBr:Eu) を、平均粒子径が小さいものから順次、乾燥後の膜厚が各42 μm になるように塗布した以外は、実施例19と同様に放射線画像変換パネルサンプルを得た。

【0126】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定した。結果を表2に示す。

【0127】実施例33

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表2に示される条件の蛍光体 (BaFBr:Eu) を用いた以外は、実施例19と同様に放射線画像変換パネルサンプルを得た。

【0128】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定した。結果を表2に示す。

【0129】実施例34

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表2に示される条件の蛍光体 (BaFBr:Eu) を用いた以外は、実施例19と同様に放射線画像変換パネルサンプルを得た。

【0130】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定した。結果を表2に示す。

【0131】実施例35

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表2に示される条件の蛍光体 (BaFBr:Eu) を用いた以外は、実施例26と同様に放射線画像変換パネルサンプルを得た。

【0132】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定した。結果を表2に示す。

【0133】実施例36

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表2に示される条件の蛍光体 (BaFBr:Eu) を用いた以外は、実施例27と同様に放射線画像変換パネルサンプルを得た。

【0134】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定した。結果を表2に示す。

【0135】比較例2

平均粒子径R、粒径分布 σ 及び σ/R がそれぞれ表2に示される条件の蛍光体 (BaFBr:Eu) を用いた以外は、実施例19と同様に放射線画像変換パネルサンプルを得た。

【0136】次に、上記の方法で感度、鮮鋭度 (MTF) 及び粒状度 (RMS) を測定した。結果を表2に示す。

【0137】

【表2】

	1層			2層			3層			4層			5層			感度	鮮鋭度	粒状度
	R	σ	σ/R	R	σ	σ/R	R	σ	σ/R	R	σ	σ/R	R	σ	σ/R			
比較例2	2.7	3.08	1.14	9.6	6.70	0.70	16.3	9.18	0.56							1	0.25	0.027
実施例19	2.7	0.59	0.22	9.6	2.20	0.23	16.3	4.17	0.26							1.41	0.35	0.024
実施例20	2.7	0.59	0.22	9.6	2.20	0.23	16.3	4.17	0.26							1.28	0.34	0.025
実施例21	2.7	0.59	0.22	9.6	2.20	0.23	16.3	4.17	0.26							1.25	0.35	0.026
実施例22	2.7	0.59	0.22	16.3	4.17	0.26										1.10	0.30	0.026
実施例23	2.7	0.59	0.22	7.1	1.60	0.23	9.6	2.2	0.23	11.8	3.25	0.28	16.3	4.17	0.25	1.39	0.39	0.023
実施例24	0.9	0.20	0.22	9.6	2.20	0.23	25.2	6.51	0.26							1.22	0.31	0.025
実施例25	2.7	1.60	0.59	9.6	6.30	0.66	16.3	9.87	0.61							1.28	0.32	0.026
実施例26	2.7	0.59	0.22	9.6	2.20	0.23	16.3	4.17	0.26							1.43	0.41	0.024
実施例27	2.7	0.59	0.22	9.6	2.20	0.23	16.3	4.17	0.26							1.64	0.35	0.025
実施例28	16.3	4.17	0.26	9.6	2.20	0.23	2.7	0.59	0.22							1.43	0.30	0.021
実施例29	16.3	4.17	0.26	9.6	2.20	0.23	2.7	0.59	0.22							1.30	0.29	0.022
実施例30	16.3	4.17	0.26	9.6	2.20	0.23	2.7	0.59	0.22							1.27	0.30	0.022
実施例31	16.3	4.17	0.26	2.7	0.59	0.22										1.12	0.26	0.024
実施例32	16.3	4.17	0.26	11.8	3.25	0.28	9.6	2.20	0.23	7.1	1.6	0.23	2.7	0.59	0.22	1.41	0.33	0.020
実施例33	25.2	6.51	0.26	9.6	2.20	0.23	0.9	0.20	0.22							1.24	0.26	0.023
実施例34	16.3	9.87	0.61	9.6	6.30	0.66	2.7	1.60	0.59							1.30	0.27	0.023
実施例35	16.3	4.17	0.26	9.6	2.20	0.23	2.7	0.59	0.22							1.45	0.35	0.020
実施例36	16.3	4.17	0.26	9.6	2.20	0.23	2.7	0.59	0.22							1.66	0.30	0.021

【0138】表2から、本発明の試料は、いずれも感度が高く、鮮鋭性も優れていることが解る。

【0139】

*【発明の効果】本発明により感度、鮮鋭性及び粒状性の向上した画像を与える放射線増感スクリーン及び放射線

* 画像変換パネルを提供することができた。